

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. Januar 2004 (15.01.2004)

PCT

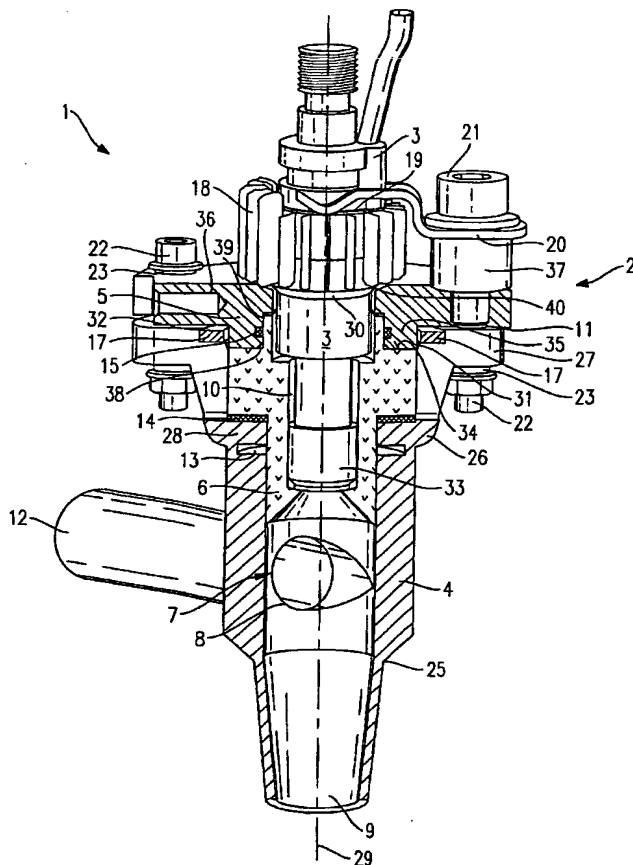
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/006373 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01M 8/06**,
B05B 7/04
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002091
- (22) Internationales Anmeldedatum:
24. Juni 2003 (24.06.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 29 871.8 3. Juli 2002 (03.07.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **NAU, Michael**
[DE/DE]; Baumgartenweg 6, 72175 Dornhan/Aischfeld
(DE). **BAREIS, Marc** [DE/DE]; Paulinenstr. 35/1, 71706
Markgroeningen (DE). **ILGNER, Frank** [DE/DE]; Lud-
wigshafener Str. 12, 70499 Stuttgart (DE). **HARNDORF,**
Horst [DE/DE]; Goldbergweg 15, 34270 Schauenburg
(DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, KR, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ATOMIZER-DEVICE

(54) Bezeichnung: ZERSTÄUBUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: An atomizer device (1) for fuels, especially for introduction into a chemical reformer in order to obtain hydrogen, comprising at least one measuring device (3) which is received in a receiving device (2) in order to measure fuel in a tempered substance flow, whereby the fuel is directly introduced into the tempered substance flow without the aid of a feed line.

(57) Zusammenfassung: Eine Zerstäubungsanordnung (1) für Kraftstoffe, insbesondere zum Eintrag in einen chemischen Reformer zur Gewinnung von Wasserstoff weist zumindest eine in einer Aufnahmevorrichtung (2) aufgenommene Zumeßeinrichtung (3) zum Zumessen von Kraftstoff in einen temperierten Stoffstrom auf, welche den Kraftstoff ohne Zwischenanordnung einer Zuführungsleitung unmittelbar in den temperierten Stoffstrom einbringt.



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Zerstäubungsanordnung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Zerstäubungsanordnung nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Bei brennstoffzellengestützten Transportsystemen kommen zur Gewinnung des benötigten Wasserstoffs aus kohlenwasserstoffhaltigen Kraftstoffen sog. chemische Reformer zum Einsatz.

Alle vom Reformer zum Reaktionsablauf benötigten Stoffe wie z.B. Luft, Wasser und Kraftstoff werden idealerweise dem Reformer in gasförmigem Zustand zugeführt. Da aber die Kraftstoffe, wie z.B. Methanol oder Benzin, und Wasser an Bord des Transportsystems vorzugsweise in flüssiger Form vorliegen, müssen sie erst, kurz bevor sie dem Reformer zugeführt werden, erhitzt werden, um sie zu verdampfen. Dies erfordert einen Vorverdampfer, der in der Lage ist, die entsprechenden Mengen an gasförmigem Kraftstoff und Wasserdampf zur Verfügung zu stellen, wobei meist die Abwärme des Reformers zur Verdampfung benutzt wird.

Da der Wasserstoff zumeist sofort verbraucht wird, müssen die chemischen Reformer in der Lage sein, die Produktion von Wasserstoff verzögerungsfrei, z.B. bei Lastwechseln oder

Startphasen, an die Nachfrage anzupassen. Insbesondere in der Kaltstartphase müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, da der Reformer keine Abwärme bereitstellt. Konventionelle Verdampfer sind nicht in der Lage, die
5 entsprechenden Mengen an gasförmigen Reaktanden verzögerungsfrei zu erzeugen.

Es ist daher sinnvoll, den Kraftstoff, durch eine Zerstäubungseinrichtung, in feinverteilter Form in den
10 Reformer einzubringen, wobei, bei ausreichendem Wärmeangebot, der Verdampfungsprozeß durch die hohe Oberfläche des feinverteilten Kraftstoffs verbessert wird.

Beispielsweise sind aus der US 3,971,847 Vorrichtungen zur
15 Reformierung von Kraftstoffen bekannt. Der Kraftstoff wird hierin von vom Reformer relativ weit entfernten Zumeßeinrichtungen über lange Zuführungsleitungen in einen temperierten Stoffstrom zugemessen und über eine Dosieröffnung am Ende der Zuführungsleitung in den
20 Stoffstrom verteilt, welcher zum Ort des eigentlichen Reformierprozesses strömt.

Nachteilig bei den aus der obengenannten Druckschrift bekannten Vorrichtungen ist insbesondere, daß die langen
25 Zuführungsleitungen zu Verzögerungen und Ungenauigkeiten im Zumessen von Kraftstoff führen, insbesondere bei starken Lastwechseln oder Warmstartphasen. Wird beispielsweise nach einer Stopphase, während der Kraftstoff durch die Temperatureinwirkung aus der Zuführungsleitung verdampft,
30 die Kraftstoffzumessung wieder aufgenommen, so kommt es zu verzögerter Eindosierung von Kraftstoff in den temperierten Stoffstrom und zum Reformierungsprozeß durch das zunächst wieder aufzufüllende Totraumvolumen in der Zuführungsleitung. Das gleiche Problem ergibt sich bei
35 besonders geringer Last. Im Weiteren stehen lange Zuführungsleitungen einer kompakten Bauweise entgegen, erhöhen die Fehleranfälligkeit und den Montageaufwand. Der Einsatz von hohen Kraftstoffdrücken zur besseren

Zerstäubung, hat direkten Einfluß auf die zudosierte Kraftstoffmenge.

Vorteile der Erfindung

5

Die erfindungsgemäße Zerstäubungsanordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch die direkte Zumessung von Kraftstoff durch die Zumeßeinrichtung ohne
10 Zwischenanordnung einer Zuführungsleitung, die Menge und der zeitliche Verlauf der Zumessung von Kraftstoff in den temperierten Stoffstrom, weit besser und genauer, über alle Betriebszustände des Reformers hinweg, bestimmt und gesteuert werden kann.

15

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen der im Hauptanspruch angegebenen Zerstäubungsanordnung möglich.

20 Vorteilhafterweise weist die Zumeßeinrichtung mehrere Öffnungen zum Zumessen von Kraftstoff in den temperierten Stoffstrom auf. Dadurch kann die Zumessung von Kraftstoff vorteilhafter auf die Strömungsverhältnisse des temperierten Stoffstroms im Mischbereich abgestimmt werden, womit die
25 Verteilung des Kraftstoffes im Stoffstrom optimiert wird.

Vorteilhafterweise wird als Zumeßeinrichtung ein Brennstoffeinspritzventil eingesetzt, wie es z.B. von Hubkolbenmaschinen mit innerer Verbrennung bekannt ist. Der
30 Einsatz solcher Ventile hat mehrere Vorteile. So lassen sie eine besonders genaue Steuerung bzw. Regelung der Kraftstoffzumessung zu, wobei die Zumessung über mehrere Parameter, wie z.B. Taktverhältnis, Taktfrequenz und ggf. Vordruck, gesteuert werden kann. Dabei ist die Abhängigkeit
35 der Zumessung vom Pumpendruck weit weniger ausgeprägt als bei Zumeßeinrichtungen, die über den Leitungsquerschnitt den Volumenstrom des Kraftstoffes regeln und der Dosierbereich ist deutlich größer. Darüber hinaus sind besagte Brennstoffeinspritzventile vielfach bewährte, in ihrem

Verhalten bekannte, relativ kostengünstige, gegenüber den verwendeten Kraftstoffen chemisch stabile und zuverlässige Bauteile mit hoher Lebensdauer. Vorteilhafterweise werden Hochdruckbrennstoffeinspritzventile eingesetzt, da diese mit
5 hohem Kraftstoffdruck den Kraftstoff besonders fein zerstäuben, gegenüber Druckschwankungen im System besonders unempfindlich sind und die Geometrie der eingespritzten Kraftstoffwolke hervorragend beeinflußbar ist. Da diese Ventile bei dem Einsatz in Hubkolbenmaschinen mit innerer
10 Verbrennung in der Regel sehr nahe am Verbrennungsprozeß angebracht sind, insbesondere bei direkter Einspritzung in den Brennraum, sind sie temperaturbeständig gegenüber relativ hohen Temperaturen. Die bereits heute hohe Produktionsstückzahl von
15 Hochdruckbrennstoffeinspritzventilen senkt die Produktionskosten für den Einsatz in chemischen Reformern.

Durch die thermische Isolierung der Zumeßeinrichtung von der Aufnahmevorrichtung wird eine thermische Überlastung der
20 Zumeßeinrichtung sicher vermieden, wobei die Isolierung durch einen Isolierkörper, insbesondere einen keramischen Isolierkörper, besonders vorteilhaft ist. Vorteilhaft kann die Erfindung durch einen Spalt weitergebildet werden, der zwischen der Zumeßeinrichtung und der Aufnahmevorrichtung
25 und/oder zwischen Zumeßeinrichtung und Isolierkörper verläuft. Der Spalt dient der Wärmeisolation.

Vorteilhafterweise berührt der Isolierkörper die Zumeßeinrichtung lediglich zur Führung, um eine Auslenkung
30 der Zumeßeinrichtung gegenüber seiner Lage zu einer Achse zu verhindern. Dabei sind die übertragenen Kräfte, und dadurch der Wärmeübergang zwischen Isolierkörper und Zumeßeinrichtung an den Berührungsstellen relativ gering.

35 Eine vorteilhafte Weiterbildung ist weiterhin dadurch möglich, daß die Aufnahmevorrichtung aus einem Gehäuse und einem Gehäuseoberteil besteht, also zweiteilig ist, wobei sich die beiden Teile nur mittelbar berühren, beispielsweise über den Isolierkörper. Vorteilhafterweise ist das

Gehäuseoberteil dabei durch einen Spalt vom thermisch höher belasteten Gehäuse isoliert.

5 Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ergibt sich bei einer Fixierung von Gehäuse und Gehäuseoberteil durch Fixierelemente, wobei es dadurch möglich ist, die Fixierelement durch Isolationselemente gegen Gehäuse und/oder Gehäuseoberteil thermisch zu isolieren. Die Isolationselemente können zudem vorteilhafterweise
10 wenigstens teilweise aus einem keramischen Material bestehen.

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Zumeßeinrichtung lediglich auf dem Gehäuseoberteil der Aufnahmevorrichtung
15 tragend aufliegt, und beispielsweise nicht auf dem Gehäuse, wobei vorteilhafterweise eine dritte Dichtung, vorzugsweise zumindest teilweise aus einem Elastomer gefertigt, zwischen Zumeßeinrichtung und Gehäuseoberteil den ersten Spalt abdichtet.

20 Die erfindungsgemäße Zerstäubungsanordnung kann außerdem dadurch vorteilhaft weitergebildet werden, daß die Zumeßeinrichtung Kraftstoff in einen Mischbereich einmißt, wobei der temperierte Stoffstrom über eine Zuleitung dem
25 Mischbereich vorteilhafterweise radial oder zumindest teilweise tangential zugeführt werden kann. Eine Drallausbildung und dadurch eine bessere Verwirbelung des Kraftstoffs im temperierten Stoffstrom wird dadurch begünstigt.

30 Eine übermäßige Wärmezufuhr zur Zumeßeinrichtung kann vermieden und ein günstigerer Strömungsverlauf im Mischbereich kann erreicht werden, indem die Strömungsrichtung des temperierten Stoffstroms bei Eintritt
35 in den Mischbereich von der Zumeßeinrichtung weggerichtet ist, wobei beispielsweise der Winkel zwischen der verlängert gedachten Längsachse der Zumeßeinrichtung und der Eintrittsrichtung des temperierten Stoffstroms in den Mischbereich weniger als 90° beträgt.

Eine übermäßige Wärmeleitung und Wärmeaufnahme kann vorteilhafterweise durch einen im Gehäuse verlaufenden Einstich, der beispielsweise nach dem Mischbereich oberhalb
5 der Strömungsrichtung des temperierten Stoffstroms verläuft, vermieden werden.

Wird vorteilhafterweise die Aufnahmevorrichtung so gestaltet, daß ihre Außenfläche ausgehend von dem heißen,
10 dem Reformer zugewandten Strömungsaustritt in den Reformer zunimmt, so wird die Wärmeaufnahme aus dem Reformer begrenzt und die Wärmeabgabe in dem dem Strömungsaustritt abgewandten Teil der Aufnahmevorrichtung begünstigt.

15 Nimmt die Außenfläche der Aufnahmevorrichtung ab einem Mischbereich, entgegen der in ihm vorherrschenden Strömungsrichtung des temperierten Stoffstroms bzw. Gemisches aus Kraftstoff und temperierten Stoffstroms zu, so wird die Wärmeaufnahme der Aufnahmevorrichtung aus dem
20 temperierten Stoffstroms heraus begrenzt und die Wärmeabgabe in dem der vorherrschenden Strömungsrichtung abgewandten Teil der Aufnahmevorrichtung begünstigt.

Zeichnung

25

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

30 Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Zerstäubungsanordnung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des
35 Ausführungsbeispiels von Fig. 1 um ca. 90° gedreht in der Außenansicht,

Fig.3 eine schematische Darstellung des Ausführungsbeispiels als Außenansicht im Bereich des Gehäuseoberteils,

5 Fig. 4 eine schematisch Schnittdarstellung des Ausführungsbeispiels im Bereich des Gehäuseoberteils.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

10

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung beispielhaft beschrieben. Übereinstimmende Bauteile sind dabei in allen Figuren mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen.

15

Ein in Fig. 1, 2, 3 und 4 dargestelltes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Zerstäubungsanordnung 1 ist in der Form einer Zerstäubungsanordnung 1 für die Verwendung von Hochdruckbrennstoffeinspritzventilen ausgeführt. Die Zerstäubungsanordnung 1 eignet sich insbesondere zum Eintrag und zur Zerstäubung von Kraftstoff in einen nicht dargestellten chemischen Reformer zur Gewinnung von Wasserstoff.

20

25 Die in Fig. 1 dargestellte Zerstäubungsanordnung 1 besteht im wesentlichen aus einer Aufnahmevorrichtung 2 zur Aufnahme einer Zumeßeinrichtung 3, welche in diesem Ausführungsbeispiel in der Form eines Hochdruckbrennstoffeinspritzventils ausgeführt ist.

30

Die Aufnahmevorrichtung 2 besteht aus einem rohrähnlichen Gehäuse 4 mit einem am unteren Ende angeordneten Strömungsausstritt 9, durch welchen ein beispielsweise mit Benzin angereicherter auf 450°C temperierter Stoffstrom, bestehend aus z.B. Luft und Wasserdampf, einem nicht dargestellten chemischen Reformer zugeführt wird. Vom Strömungsausstritt 9 nach oben, entgegen der Abspritzrichtung der Zumeßeinrichtung 3, erweitert sich der Außendurchmesser des Gehäuses 4, bei gleichbleibender Wandstärke, zuerst

35

konisch. Ein dann folgender stark konisch verlaufender erster Durchmesserabsatz 25 erweitert den Durchmesser des Gehäuses 4 weiter in einen dann nach oben folgenden zylinderförmigen Abschnitt mit erhöhter Wandstärke, welcher
5 in einen zweiten Durchmesserabsatz 26 endet. Der zweite Außendurchmesserervergrößernde Durchmesserabsatz 26 ist im äußeren Verlauf abgerundet und bildet im Inneren des Gehäuses 4 eine Innenschulter 28 durch die auch der Innendurchmesser des Gehäuses 4 aufgeweitet ist.

10

Unterhalb des zweiten Durchmesserabsatzes 26 befindet sich im Gehäuse ein Einstich 13, welcher den Innendurchmesser des Gehäuses 4 über einen relativ kurzen Bereich stark erweitert. Er dient zur Verbesserung der Wärmeisolation
15 zwischen dem Teil des Gehäuses 4 unterhalb des Durchmesserabsatzes 26 gegenüber dem Teil des Gehäuses 4 oberhalb des Durchmesserabsatzes 26. Vom zweiten Durchmesserabsatz 26 nach oben nimmt der Außendurchmesser des Gehäuses 4 zunächst wieder konisch zu, um dann in einen
20 dritten Durchmesserabsatz 27 zu enden. Dem nach der Innenschulter 28 nach oben folgende zylindrische aufgeweitete Bereich des Innendurchmessers des Gehäuses 4, schließt sich am oberen Ende des Gehäuses 4 innen eine Fase
31 an, die, den Innendurchmesser des Gehäuses 4 weiter
25 leicht aufweitend, in einer innendurchmessererweiternde Aussparung 32 endet, in der ein ringförmiges Stützelement 17 eingelegt ist. Das Stützelement 17 nimmt radial nach innen auf den oberen Teil des Gehäuses 4 wirkende Kräfte auf und besteht beispielsweise aus Stahl.

30

Ein Isolierkörper 6 fügt sich den radialsymmetrischen Innenformen im oberen Bereich des Gehäuses 4 mit relativ geringem Spiel paßgenau an, wobei er über eine ringscheibenförmige Dichtung 14, die beispielsweise aus
35 Reingraphit besteht und eine Streckmetalleinlage aufweist, auf der Innenschulter 28 zu tragen kommt. Der Isolierkörper 6 erstreckt sich entlang einer Achse 29, deren Verlauf etwa der Abspritzrichtung der Zumeßeinrichtung 3 gleicht, von unten, in etwa der Mitte des zylinderförmigen Abschnitts des

Gehäuses 4 mit vergrößerter Wandstärke, bis in etwa der Höhe des dritten Durchmesserabsatzes 27, wobei der Isolierkörper 6, etwa in Höhe der Mitte der Fase 31, in einen dünnwandigen Außendurchmessereinzug übergeht und dadurch eine dritte
5 Schulter 34 bildet. Der Isolierkörper 6 weist eine entlang der Achse 29 durchgehende Öffnung auf, welche im Verlauf einen zumeist gleichbleibenden Innendurchmesser aufweist. Im oberen Bereich weist die Öffnung jedoch eine Innendurchmesservergrößerung auf und an der unteren Öffnung,
10 welche dem abspritzseitigen Teil der Zumeßeinrichtung 3 zugeordnet ist, in Richtung des Strömungsaustrittes 9, zuerst einen Öffnungsverkleinernden Einzug, der sich unmittelbar danach nach unten wieder öffnet und sich dann konisch bis fast zum vollen Außendurchmesser des unteren
15 Bereichs des Isolierkörpers 6 erweitert.

Die durchgehende Öffnung des Isolierkörpers 6 umfaßt in etwa die untere, abspritzseitige Hälfte der Zumeßeinrichtung 3 unter weitgehender Einbehaltung eines weitgehend gleichmäßig
20 verlaufenden ersten Spaltes 10. Isolierkörper 6 und Zumeßeinrichtung 3 berühren sich dabei nur in einer nahe am unteren Ende der Zumeßeinrichtung 3 liegenden Durchmesservergrößerung 33 der Zumeßeinrichtung 3. Diese Durchmesservergrößerung 33 dient zur Führung der
25 Zumeßeinrichtung 3 bei Montage und Betrieb. Die Zumeßeinrichtung 3 liegt mit ihrem unteren abspritzseitigen Ende idealerweise nicht auf dem Isolierkörper 6 auf. Die Zumeßeinrichtung 3 spritzt Kraftstoff durch eine nicht dargestellte Abspritzöffnung am unteren abspritzseitigen
30 Ende der Zumeßeinrichtung 3 in einen zwischen der nicht dargestellten Abspritzöffnung und dem Strömungsaustritt 9 im Gehäuse 4 liegenden Mischbereich 7, idealerweise fein verteilt, mit geringem Sauterdurchmesser und evtl. drallbehaftet, in den durch den Mischbereich 7 strömenden
35 temperierten Stoffstrom, welcher durch eine Zuleitung 12 dem Mischbereich 7 durch einen seitlich zwischen erstem und zweitem Durchmesserabsatz 25, 26 befindlichen Strömungseintritt 8 zugeführt wird, ein.

Die gedachte Verlängerung der Längsachse der Zuleitung 12 ist im Mischbereiches 7, abweichend von einem rechten Winkel zur Achse 29, zum Strömungsausstritt 9 hin geneigt. Dadurch werden der abspritzseitige Teil der Zumeßeinrichtung 3 und
5 der Isolierkörper 3 von den thermischen Wirkungen des temperierten Stoffstrom entlastet und der Strömungsverlauf verbessert. Die gedachte Verlängerung der Längsachse der Zuleitung 12 verläuft zusätzlich tangential zur Abspritzrichtung bzw. zur Achse 29. Der dadurch erzeugbare
10 Drall des temperierten Stoffstroms beeinflusst die Zerstäubung, die gleichmäßige Verteilung des Kraftstoffes und die Wärmeaufnahme aus den Wandungen des Gehäuses 4 positiv.

15 Die Aufnahmevorrichtung 2 weist weiterhin ein scheibenähnliches Gehäuseoberteil 5 mit einer etwa mittig angebrachten runden Öffnung auf, durch welche die Zumeßeinrichtung 3 greift. Das Gehäuseoberteil 5 liegt ausschließlich mit einem an seiner Unterseite ausgebildeten
20 hervorstehenden ringförmigem Auflagesitz 35 auf der dritten Schulter 34 des Isolierkörpers 6 auf. Die in diesem Bereich angebrachte Fase 31 verhindert eine direkte Berührung von Gehäuseoberteil 5 und Gehäuse 4 in diesem Bereich. Der Stützring 17 ist so dimensioniert und angeordnet, daß er
25 ebenfalls nicht mit dem Gehäuseoberteil 5 in Berührung kommt. Das Gehäuseoberteil 5 wird mittels in diesem Ausführungsbeispiel als Schraube-Mutter-Element ausgeführten Fixierelementen 22, welche durch, parallel zur Achse 29 umfänglich im Gehäuseoberteil 5 angeordneten nicht
30 dargestellten Öffnungen, und dazu jeweils paarweise in der dritten Schulter 34 angeordneten ebenfalls nicht dargestellten Öffnungen greifen, am Gehäuse 4 fixiert. Die der Oberseite des Gehäuseoberteils 5 zugewandte und die dem dritten Durchmesserabsatz 27 zugewandte Seite des
35 Fixierelements 22 sind durch Isolationselemente 23, welche in diesem Ausführungsbeispiel als keramische Unterlegscheiben ausgeführt sind, vom Gehäuseoberteil 5 bzw. vom Gehäuse 4 thermisch isoliert. Der an der Unterseite des Gehäuseoberteils 5 ringförmige hervorstehende Auflagesitz 35

ist so dimensioniert bzw. steht soweit von der Unterseite des Gehäuseoberteils 5 hervor, daß das Gehäuseoberteil 5 das Gehäuse 4 nicht direkt berührt und so vom Gehäuse 4 durch einen zweiten Spalt 11 thermisch isoliert ist.

5

Die Fixierelemente 22 erzeugen einen Auflagedruck im Sitzbereich von dritter Schulter 34 und Auflagesitz 35, welcher sich auf die erste Dichtung 14 überträgt. Der Auflagedruck ist so groß, das Prozeßgase nicht vom Mischbereich 7 über eventuell vorhandene Spalten zwischen Isolierkörper 6 und Gehäuse 4 und über den zweiten Spalt 11 in die Umwelt entweichen können. Der die dritte Schulter 34 bildende, dünnwandige Außendurchmessereinzug des Isolierkörpers 6, welcher von der Zumeßeinrichtung 3 auf seiner Innenseite durch den ersten Spalt 10 getrennt ist, weist auf seiner der Innenseite des hervorstehenden Auflagesitzes 35 zugewandten Außenseite oben eine dritte Fase 39 auf. Eine zweite Fase 38 befindet sich an der Kante zwischen den Seiten des Auflagesitzes 35, welche dem dünnwandigen Außendurchmessereinzug des Isolierkörpers 6 und der dritten Schulter 34 zugewandt sind. Eine ringförmige zweite Dichtung 15, welche zwischen der zweiten Fase 38 und der dritten Fase 39 in den Auflagesitz 35 eingelassen ist, dichtet die Umwelt gegenüber Prozeßgasen ab, welche sonst aus dem Mischbereich 7 über den ersten Spalt 10, den in diesem Ausführungsbeispiel dichtungslos ausgeführten Auflagebereich zwischen dritter Schulter 34 und Auflagesitz 35, die Fase 31, am Stützring 17 vorbei durch den zweiten Spalt 11 entweichen könnten. Die Fasen 38 und 39 vermindern wärmeübertragende Flächenberührungen zwischen Isolierkörper 6 und Gehäuseoberteil 5 und erleichtern die Montage.

Das scheibenähnliche Gehäuseoberteil 5 mit seiner in etwa mittig angebrachten runden Öffnung weist im oberen umfänglichen Verlauf seiner Öffnung eine vierte Fase 40 auf. In etwa in der Mitte der Fase 40 ist eine ringförmige dritte Dichtung 16 eingelassen, auf welcher die Zumeßeinrichtung 3 mit einer zweiten Schulter 30 aufliegt. Eine Feder 20 welche über eine Abstandshülse 37 und einer Schraube 21 am

Gehäuseoberteil 5 befestigt ist, spannt die Zumeßeinrichtung 3 über eine erste Schulter 19 der Zumeßeinrichtung 3 gegen die dritte Dichtung 16. Ein ringförmiger Kühlkörper 18 umfaßt die Zumeßeinrichtung 3 zwischen der ersten und zweiten Schulter 19, 30 und dient zur passiven Wärmeabfuhr aus dem dort befindlichen Spulenbereich der Zumeßeinrichtung 3. Alternativ dazu kann beispielsweise auch ein mit einem Kühlmittel durchströmter Kühlring eingesetzt werden.

- 10 Die wärmeisolierenden Maßnahmen, wie z.B. die dünnwandige Ausführung des reformernahen Bereichs des Gehäuses 4, den Isolierkörper 6, die Spalte 10 und 11 und den Einstich 13, sowie die durch die oberhalb des Mischbereiches 7 durch die Formgebung des Gehäuses 4 und des Gehäuseoberteils 5 bedingte Zunahme der der Umwelt zugewandten Oberfläche
15 gegebene vergrößerte Wärmeabgabefläche, senken die Wärmebelastungen, insbesondere für die Zumeßeinrichtung 3, die erste Dichtung 14, die zweite Dichtung 15 und die dritte Dichtung 16. Insbesondere bei den Dichtungen 15, 16 ist es
20 dadurch möglich, preisgünstigere und besser verarbeitbare Materialien auszuwählen, beispielsweise Elastomer.

Die Lage der Fixierelemente 22 an der dem nicht dargestellten Reformer abgewandten Seite des Gehäuses 4, welches an dieser Seite zudem die höchste Wärmeabgabefläche aufweist, tragen zur thermischen Isolierung des Gehäuseoberteils 5 bzw. der Zumeßeinrichtung 3 bei. Im weiteren kann auf eine aktive Kühlung im Bereich der nicht dargestellten Abspritzöffnung der Zumeßeinrichtung 3
30 verzichtet werden, wodurch der konstruktive Aufbau vereinfacht, zuverlässiger und kostengünstiger wird. Eine aktive Kühlung würde zudem die Wärmekapazität in der abspritzseitigen Umgebung der Zumeßeinrichtung 3 erhöhen, wodurch bei unzureichendem Wärmeangebot, beispielsweise bei
35 Kaltstartbetrieb, der Kraftstoff über längere Zeit nur unzureichend verdampft werden könnte. Durch die wärmeisolierenden Maßnahmen wird außerdem die Wärmeaufnahme der Zerstäubungsanordnung 2 im Betrieb aus dem nicht dargestellten Reformer vermindert, wobei im Mischbereich 7

die Aufnahme von Wärme vom nicht dargestellten Reformer nur soweit vermindert ist, als sie zur Verdampfung des Kraftstoffes sicher ausreicht. Dies ist insbesondere in einer Kaltstartphase vorteilhaft.

5

Bohrungen 36 an den radialen Außenflächen des Gehäuseoberteils 5 ermöglichen die Befestigung der Zerstäubungseinrichtung 1 an anderen nicht dargestellten Aggregaten oder nicht dargestellten Bauteilen, wobei diese zur weiteren Verbesserung der Wärmeabgabe dienen können.

Fig. 2 zeigt das in der Fig. 1 dargestellte Ausführungsbeispiel in der Außenansicht um ca. 90° um die Achse 29 gedreht. Die in dieser Ansicht sichtbaren Ausnehmungen 24, welche in etwa gleichmäßigen Abständen umfänglich ab dem zweitem Durchmesserabsatz 26 nach oben, das Gehäuse 4 stellenweise öffnen, dienen zur Minimierung der Wärmeaustauschfläche zwischen Isolierkörper 6 und Gehäuse 4. Der zwischen Gehäuseoberteil 5 und Gehäuse 4 verlaufende Spalt 11 ist deutlich zu erkennen.

Fig. 3 zeigt das bereits in Fig. 1 und 2 dargestellte erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel in einer Außenansicht im Bereich des Gehäuseoberteils 5. Wie in Fig. 2 sind in dieser Darstellung die Aussparungen 24 und der Spalt 11 deutlich zu erkennen. Der Stützring 17, welcher den oberen, dem Gehäuseoberteil 5 zugewandten Teil des Gehäuses 4 gegen radial wirkende Kräfte abstützt, beispielsweise verursacht durch die Fixierelemente 22, ist ebenfalls deutlich zu erkennen.

Fig. 4 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung im Bereich des Gehäuseoberteils 5 den Verlauf der ersten bis vierten Fase 31, 38, 39, 40 sowie den Verlauf der zweiten Schulter 30 besonders deutlich. So wird sichtbar, daß sich die zweite Schulter 30 konisch nach oben im Durchmesser vergrößert. Im Zusammenspiel mit der vierten Fase 40 erleichtert dies die Zentrierung der Zumeßeinrichtung 3 bei der Montage. Dadurch wird eine gleichmäßige Stärke des

ersten Spalts 10 um die Zumeßeinrichtung 3 gewährleistet und die Abdichtung des ersten Spaltes 10 gegenüber der Umwelt sichergestellt.

5

10

Ansprüche

- 15 1. Zerstäubungsanordnung (1) für Kraftstoffe, insbesondere
zum Eintrag in einen chemischen Reformer zur Gewinnung von
Wasserstoff, mit zumindest einer in einer
Aufnahmevorrichtung (2) aufgenommenen Zumeßeinrichtung (3)
zum Zumessen von Kraftstoff in einen temperierten
20 Stoffstrom,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zumeßeinrichtung (3) den Kraftstoff ohne
Zwischenanordnung einer Zuführungsleitung unmittelbar in den
temperierten Stoffstrom einbringt.
- 25 2. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zumeßeinrichtung (3) eine oder mehrere Öffnungen zum
Zumessen von Kraftstoff aufweist.
- 30 3. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zumeßeinrichtung (3) ein Brennstoffeinspritzventil
ist, welches den Kraftstoff dosiert und aufbereitet,
35 insbesondere drallbehaftet, abspritzt.
4. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß das Brennstoffeinspritzventil ein Hochdruckbrennstoffeinspritzventil ist, welches mit Kraftstoffdrücken von 20 bis 150 bar arbeitet.

5 5. Zerstäubungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der temperierte Stoffstrom durch die Aufnahmevorrichtung
(2) strömt.

10

6. Zerstäubungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zumeßeinrichtung (3) von der Aufnahmevorrichtung (2)
15 thermisch isoliert ist.

7. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zumeßeinrichtung (3) durch einen Isolierkörper (6)
20 thermisch isoliert ist.

8. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Isolierkörper (6) wenigstens teilweise aus einem
25 keramischen Material besteht.

9. Zerstäubungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Zumeßeinrichtung (3) von der Aufnahmevorrichtung (2) durch einen ersten Spalt (10) isoliert ist.

10. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß die Zumeßeinrichtung (3) vom Isolierkörper (6) durch einen ersten Spalt (10) isoliert ist.

11. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 7, 8 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Zumeßeinrichtung (3) den Isolierkörper (6) nur berührt, um eine Auslenkung der Zumeßeinrichtung (3) gegenüber einer Achse (29) zu verhindern.

5 12. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Aufnahmevorrichtung (2) aus einem Gehäuse (4), durch
welches der temperierte Stoffstrom strömt, und einem
Gehäuseoberteil (5) besteht, welches das Gehäuse (4) nicht
10 unmittelbar berührt.

13. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gehäuseoberteil (5) vom Gehäuse (4) durch einen
15 zweiten Spalt (11) isoliert ist.

14. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gehäuseoberteil (5) lediglich auf dem Isolierkörper
20 (6) aufliegt.

15. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 12, 13 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß Fixierelemente (22) Gehäuse (4) und Gehäuseoberteil (5)
25 gegeneinander fixieren.

16. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Fixierelemente (22) durch Isolationselemente (23)
30 von Gehäuse (4) und/oder Gehäuseoberteil (5) thermisch
isoliert sind.

17. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
35 daß die Isolationselemente (23) wenigstens teilweise aus
einem keramischen Material bestehen.

18. Zerstäubungsanordnung nach einem der Ansprüche 12 bis
17,

dadurch gekennzeichnet,
daß lediglich das Gehäuseoberteil (5) die Zumeßeinrichtung (3) trägt.

5 19. Zerstäubungsanordnung nach einem der Ansprüche 12 bis 18
dadurch gekennzeichnet,
daß eine dritte Dichtung (16) zwischen Zumeßeinrichtung (3)
und Gehäuseoberteil (5) den ersten Spalt abdichtet.

10 20. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
daß die dritte Dichtung (16) zumindest teilweise aus einem
Elastomer besteht.

15 21. Zerstäubungsanordnung nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Zumeßeinrichtung (3) Kraftstoff in einen
Mischbereich (7) zumißt.

20 22. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß der temperierte Stoffstrom über eine Zuleitung (12) dem
Mischbereich (7) radial oder zumindest teilweise tangential
25 zugeführt ist.

23. Zerstäubungsanordnung nach Anspruch 21 oder 22,
dadurch gekennzeichnet,
daß der von der Zuleitung (12) dem Mischbereich (7)
30 zugeführte temperierte Stoffstrom bei Eintritt in den
Mischbereich (7) von der Zumeßeinrichtung (3) weggerichtet
ist.

24. Zerstäubungsanordnung nach einem der Ansprüche 21 bis
35 23,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gehäuse (4) einen Einstich (13) zur Hemmung der
Wärmeleitung aufweist.

25. Zerstäubungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, .
daß die Außenfläche der Aufnahmevorrichtung (2) von einem
5 Strömungsaustritt (9) ausgehend, stufenweise und/oder
kontinuierlich, zunimmt.

26. Zerstäubungsanordnung nach einem der Ansprüche 21 bis
24,
10 dadurch gekennzeichnet,
daß die Außenfläche der Aufnahmevorrichtung (2) ab einem
Mischbereich (7), entgegen der in ihm vorwiegenden
Strömungsrichtung, zunimmt.

1/4

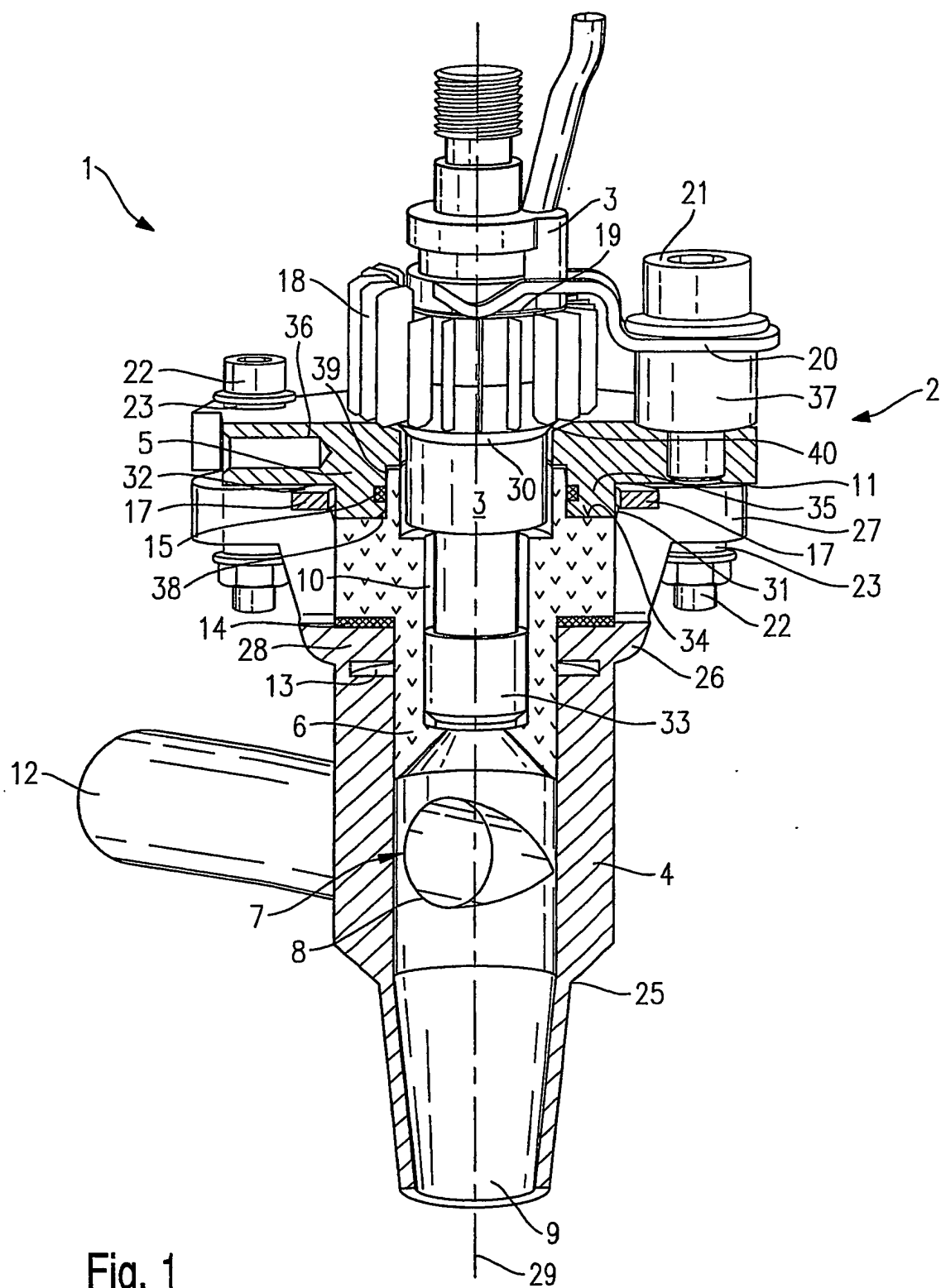


Fig. 1

2/4

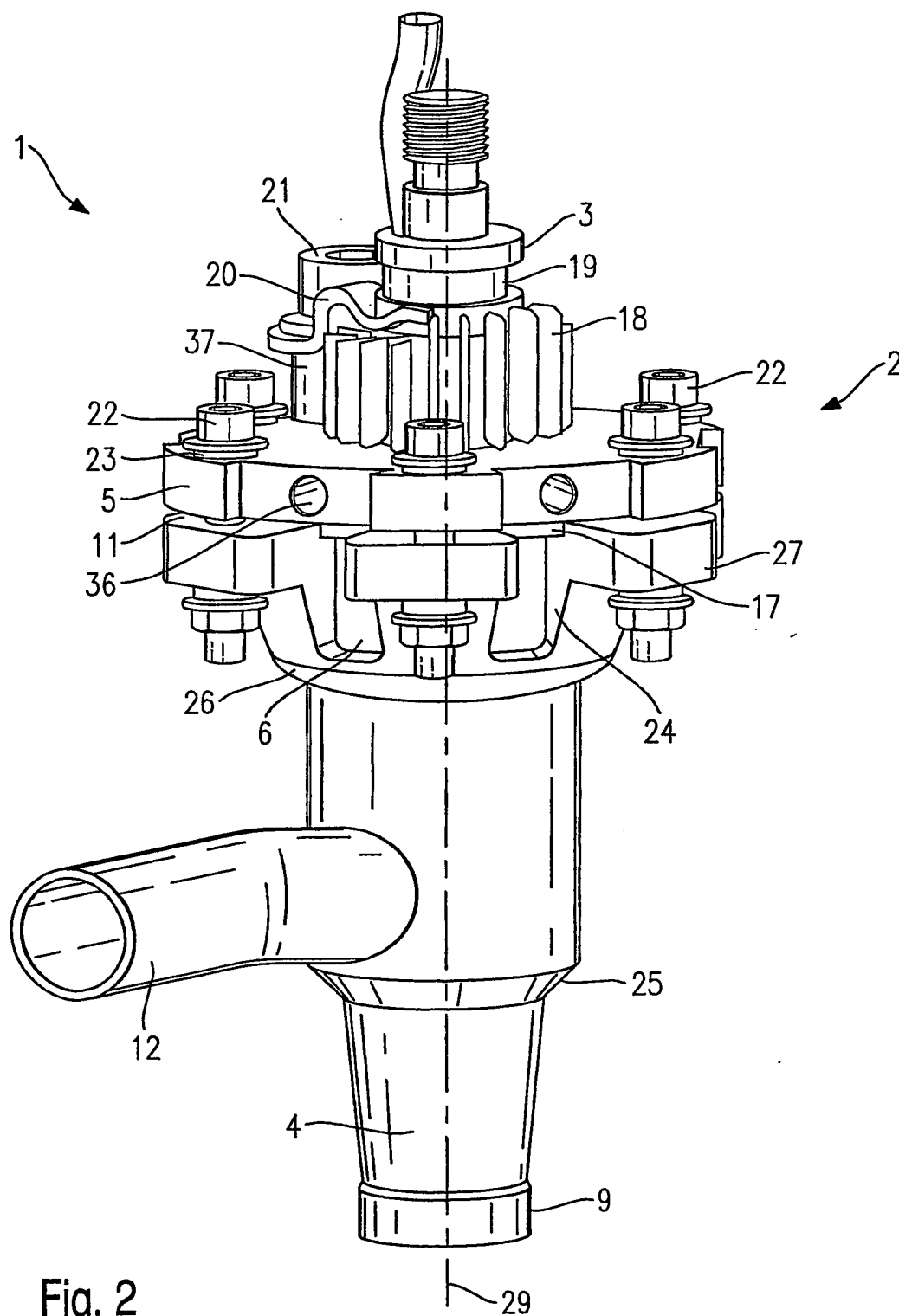


Fig. 2

3/4

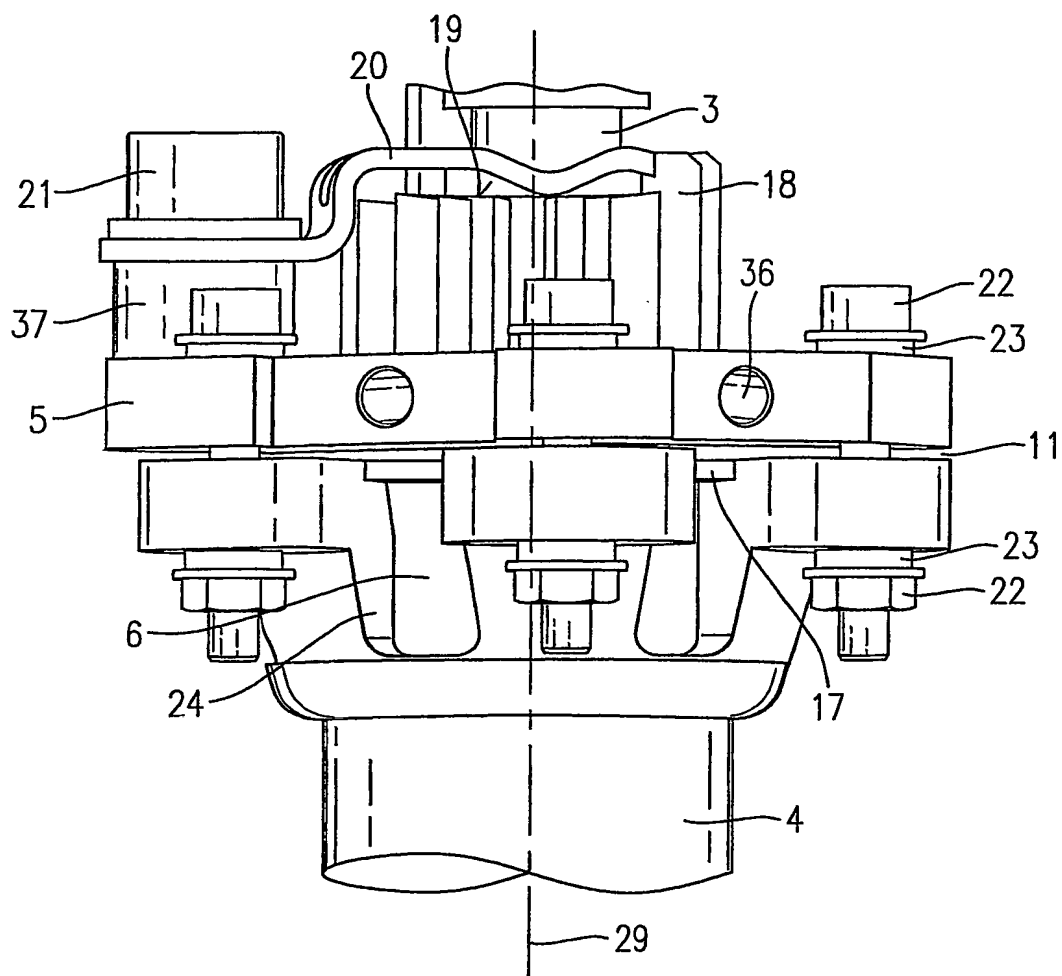


Fig. 3

4/4

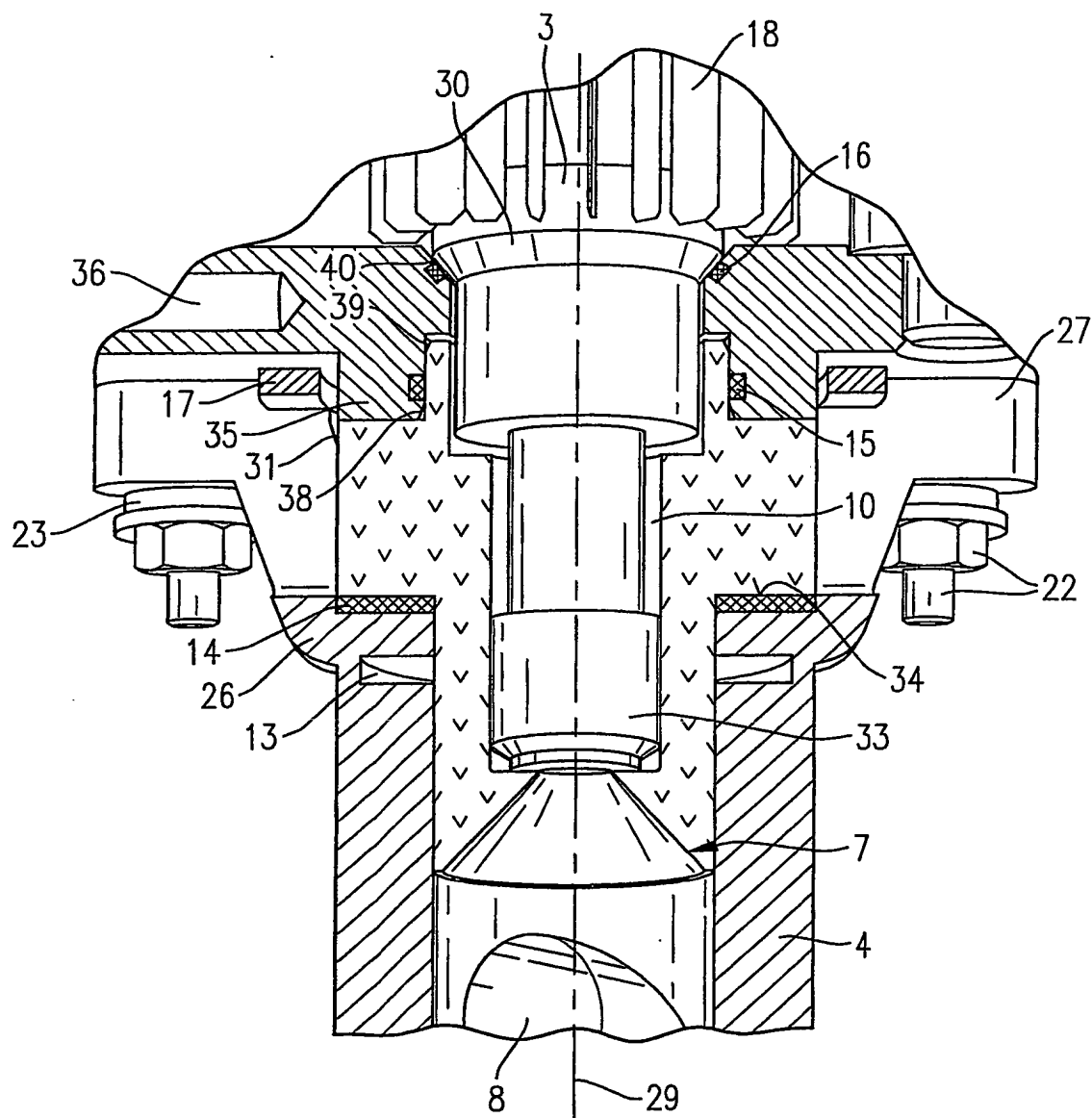


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/BE 03/02091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01M8/06 B05B7/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01M F02M B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | WO 00 40856 A (CASEY, ALAN PATRICK; SPLIT CYCLE TECH (AU)) 13 July 2000 (2000-07-13) page 3, line 6 -page 4, line 11; claim 1; figures 2,3 | 1-3,5-7, 9,21-23 |
| A | US 2001/013321 A1 (WORKMAN, ALAN J. ET AL) 16 August 2001 (2001-08-16) paragraphs '0035!-'0099!; figures 2-4 | 1 |
| A | DE 197 27 841 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT) 7 January 1999 (1999-01-07) column 2, line 68 -column 5, line 1; figure 1 | 1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 December 2003

Date of mailing of the international search report

11/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Innecken, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/E 03/02091

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| WO 0040856 | A | 13-07-2000 | WO 0040856 A1 | 13-07-2000 |
| | | | AU 2422800 A | 24-07-2000 |
| | | | TW 425457 B | 11-03-2001 |
| US 2001013321 | A1 | 16-08-2001 | CA 2341437 A1 | 09-03-2000 |
| | | | WO 0012888 A2 | 09-03-2000 |
| DE 19727841 | A | 07-01-1999 | DE 19727841 A1 | 07-01-1999 |
| | | | WO 9858874 A1 | 30-12-1998 |
| | | | EP 0991587 A1 | 12-04-2000 |
| | | | JP 2002510272 T | 02-04-2002 |
| | | | US 2002007595 A1 | 24-01-2002 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen

Publ. Nr. 03/02091

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01M8/06 B05B7/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01M F02M B05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|-----------------------|
| X | WO 00 40856 A (CASEY, ALAN PATRICK; SPLIT CYCLE TECH (AU)) 13. Juli 2000 (2000-07-13) Seite 3, Zeile 6 -Seite 4, Zeile 11; Anspruch 1; Abbildungen 2,3 | 1-3, 5-7, 9, 21-23 |
| A | US 2001/013321 A1 (WORKMAN, ALAN J. ET AL) 16. August 2001 (2001-08-16) Absätze '0035!-'0099!; Abbildungen 2-4 | 1 |
| A | DE 197 27 841 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT) 7. Januar 1999 (1999-01-07) Spalte 2, Zeile 68 -Spalte 5, Zeile 1; Abbildung 1 | 1 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Dezember 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Innecken, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PC 03/02091

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| WO 0040856 A | 13-07-2000 | WO 0040856 A1 | 13-07-2000 |
| | | AU 2422800 A | 24-07-2000 |
| | | TW 425457 B | 11-03-2001 |
| US 2001013321 A1 | 16-08-2001 | CA 2341437 A1 | 09-03-2000 |
| | | WO 0012888 A2 | 09-03-2000 |
| DE 19727841 A | 07-01-1999 | DE 19727841 A1 | 07-01-1999 |
| | | WO 9858874 A1 | 30-12-1998 |
| | | EP 0991587 A1 | 12-04-2000 |
| | | JP 2002510272 T | 02-04-2002 |
| | | US 2002007595 A1 | 24-01-2002 |